

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-060640

(43)Date of publication of application : 12.04.1982

(51)Int.Cl.

H01J 9/02  
// C25D 3/12  
H01J 31/20

(21)Application number : 55-134480

(71)Applicant : TOYO KOHAN CO LTD

(22)Date of filing : 29.09.1980

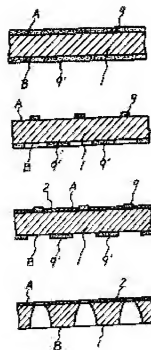
(72)Inventor : KOIKE KAZUYUKI  
OKAMOTO HIROAKI  
KONDO YOSHIKAZU

## (54) MANUFACTURE OF COMPOUND SHADOW MASK

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To manufacture a cheap compound shadow mask of which small holes are very accurate, by forming a metal electro-deposited layer having small holes with required high precision on one side of the base of a specific electrolytic iron foil and perforating the base by etching from the opposite side of the base toward the small holes.

**CONSTITUTION:** Photosensitive resin layer 9, 9' are formed on both surfaces of electrolytic iron foil 1 of which thickness is  $10W80\mu m$  and surface roughness is  $Ra\ 0.1W5\mu m$  respectively, Then, the photosensitive resin 9 is left on the parts of one side A of the iron foil 1 which shall be provided with small holes when electro-depositing the second metal 2 by photochemical process or the like, and the photo- sensitive resin 9' is left on the opposite side B of the iron foil 1 so as to be perforated coaxially, toward the small holes, when the foil is etched later. Afterward, the second metal 2 is electro-deposited only on the surface A and then, the etching perforation is carried out from the opposite surface B coaxially with the small holes. Thereby, although the pitch of a mask is very fine, excellent accuracy of the small holes can be well secured.



## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—60640

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 J 9/02  
# C 25 D 3/12  
H 01 J 31/20

識別記号

1 0 2

庁内整理番号

6377—5C

6575—4K

7525—5C

④ 公開 昭和57年(1982)4月12日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

## ⑬ 複合シャドウマスクの製造法

② 特 願 昭55—134480

② 出 願 昭55(1980)9月29日

② 発 明 者 小池一幸

下松市大字末武下285番地

② 発 明 者 岡本浩明

下松市大字西豊井93番地

② 発 明 者 近藤嘉一

下松市大字西豊井1651番地

② 出 願 人 東洋鋼板株式会社

東京都千代田区霞が関一丁目4  
番3号

② 代 理 人 弁理士 小林正

## 明 細 書

## 1 発明の名称

複合シャドウマスクの製造法

## 2 特許請求の範囲

(1) 厚み10〜80μm、表面粗さRa 0.1〜

1.5μmの電解鉄箔を基板とし、該基板の片面上に、蝕刻液に対し該基板より貴であり、高い精度を要求される小孔を有する金属電着層を設け、前記小孔と同軸的に連なるように前記基板の反対面より蝕刻穿孔することを特徴とする複合シャドウマスクの製造法。

(2) 厚み10〜80μm、表面粗さRa 0.1〜

1.5μmの電解鉄箔を基板とし、該基板の片面上に、蝕刻液に対し該基板より貴であり、高い精度を要求される小孔を有する第2の金属を電着するに先立ち、蝕刻液に対し、前記基板と同等かもしくはは貴であり、かつ前記第2の金属より卑なる第3の金属を電着し、しかる後に第2の金属を電着し、前記小孔と同軸的に連なるように前記基板の反対面より蝕刻穿孔することを特徴とする複合シ

ヤドウマスクの製造法。

## 3 発明の詳細な説明

本発明は、金属基板と該金属基板上に設けた電着金属との組合せによるカラーテレビ用の複合シャドウマスクあるいはアパーチャグリッド（以下シャドウマスクという）の製造法に係るものである。

カラーテレビにおいて、電子ビーム位置決定用有孔遮へい板に供されるシャドウマスクは、狭義で孔径またはスリット巾（以下孔またはスリット孔を孔という）の異なるターバー孔を有している。近年、カラーテレビの高解像化あるいは小画化に伴ない、従来よりも強光体を小さく、その数を増して、解像力の良い画像を得るための試みがなされており、このためには、従来よりも孔が小さく、かつピッチの細かいシャドウマスクが要求されるようになった。通常、シャドウマスクは低炭素鋼板等にフォトリソグラフィ加工を施し、多数のターバー孔を設けて得られる。しかし、通常のフォトリソグラフィ法ではピッチが細かく孔が小さくなった場合、孔の精度および均一性が著しく低下する

この対策として、金属を基板とし、蝕刻液に対し金属基板より貴なる金属を用い、予め寸法上重要な小孔を有する電着層を基板上に形成し、電着層に設けた孔と同軸的に連なるよう金属基板の反対面より基板を蝕刻穿孔して複合的なシャドウマスクを得る方法がある。

この方法によれば、電着で寸法上重要な小孔が形成されるので、ピッチが細かく、かつ孔が小さくても精度の良い孔が得られる。実用上からは金属基板として銅板、金属電着層としてニッケルの組合せが最も好ましい。この場合、銅板の厚みを薄くすればするほど、シャドウマスクのピッチ、孔サイズをより小さくできるが、通常圧延法による銅板の厚みの商業的な限界は80μmくらいであり、50μmという薄い銅板も試作しうが形状が悪く、シャドウマスク用の基板としては実用的でない。したがって銅板とニッケルの組合せにおいても、銅板の厚みに限界があるので、より細ピッチ、微細孔のシャドウマスクには限界がある。

経験によれば、厚み100～200μmの銅板を

用いた通常のエッチング法におけるピッチの下限は約0.3mm、銅板とニッケル電着を組合せた複合の場合約0.2mmであり、それ以下では技術的に可能であっても、歩留りが著しく低下し実用的でない。したがって、0.2mmピッチ以下の微細なシャドウマスクにおいては基板の厚みが80μm以下、好ましくは50μm以下であり、しかも形状が良く、銅板に類似した特性を有し、かつ安価に入手し得る金属基板が望まれる。

このような要請に応える金属基板としては、回転するタンクあるいはステンレス等のドラムを陰極として、第1鉄イオンを含む電解液からドラムに鉄を電着し、ドラムより剝離して得た電解鉄箔が必要条件を満足するものであることを、多くの実験によつて確認した。

電解鉄箔は圧延法によらないので、50μm以下の厚みであっても容易に製造でき、しかもその形状あるいは厚み分布も良好である。また電解鉄箔は電解によるのでその純度は高く、蝕刻に支障をきたす不純物、あるいは介在物なども従来の圧延材

に比して著しく少ない。したがって電解鉄箔を基板とすることにより、良好な蝕刻が可能であり、シャドウマスクの使用にあたって、真空状態のプラウ管中での有害ガスの発生もない。しかも鉄であるからその特性は従来の実績ある銅板と類似しており、蛍光体の変色あるいは金属の蒸発などの問題もなく、従来の銅板と同等に使用できるものである。

本発明の目的とするところは、ピッチが0.2mm以下の微細なシャドウマスクでも、小孔の精度が良好で、しかも安価なシャドウマスクの製造法を提供することにある。

その要旨は厚み10～80μm、表面粗さRa 0.1～1.5μmの電解鉄箔を基板とし、該基板の片面上に、蝕刻液に対し、該基板より貴であり、高い精度を要求される小孔を有する金属電着層を設け、前記小孔と同軸的に連なるように前記基板の反対面より蝕刻穿孔することと特徴とする複合シャドウマスクの製造法、さらには厚み10～80μm、表面粗さRa 0.1～1.5μmの電解鉄箔を基板とし、

該基板の片面上に蝕刻液に対し、該基板より貴であり、高い精度を要求される小孔を有する第2の金属を電着するに先立ち、蝕刻液に対し、前記基板と同等かもしくは貴であり、かつ前記第2の金属より卑なる第3の金属を電着し、しかる後に第2の金属を電着し、前記小孔と同軸的に連なるように前記基板の反対面より蝕刻穿孔することを特徴とする複合シャドウマスクの製造法を提供することにある。

以下、本発明の内容を図面と共に詳細に説明する。

基板となる電解鉄箔は、例えば回転するタンク、あるいはステンレス製のドラムを陰極として、塩化第1鉄等の第1鉄イオンを含む電解液より、陰極ドラム上に鉄を電着し、電着した鉄をドラムより剝離することによつて得られ、電解鉄箔のドラムに接した面ではドラムの表面粗度を、電解液に接した面では電解条件、たとえば電解液のpH、温度、電流密度を変えることにより、種々の表面粗度の鉄箔が得られる。複合シャドウマスクの基板として好ましい表面粗さRaは、ニッケル等の

金属を電着する面において $0.1 \sim 1.5 \mu\text{m}$ であり、 $0.1 \mu\text{m}$ 以下であれば電着層の密着性が悪く、 $1.5 \mu\text{m}$ 以上であれば小孔の精度が低下するので好ましくない。

電解鉄箔の厚みは $10 \sim 80 \mu\text{m}$ 、好ましくは $20 \sim 50 \mu\text{m}$ であり、 $10 \mu\text{m}$ 以下であれば強度が著しく低下し、又 $80 \mu\text{m}$ 以上であれば電解液に浸した面の粗さ $R_a$ が $1.5 \mu\text{m}$ 以上になり、精度が低下するので好ましくない。図面にしたがって電解鉄箔を基板とした場合の複合シヤドウマスクの製法について説明すると、第1図のように電解鉄箔1の両面に感光性樹脂層9、9'を設け、次に写真製版法により、電解鉄箔1の片面Aには第2図に示すように、後で第2の金属2を電着する際、小孔となる部分に第2の金属2が電着されないように感光性樹脂9を残し、電解鉄箔1の反対面Bには、後の蝕刻の際、小孔と通つて同軸的に穿孔されるよう感光性樹脂9'を剥離せしめる。ついで第3図に示すように第2の金属2を感光性樹脂9を設けたA面のみに電着する。金属基板1が電

解鉄箔であるから、この場合の電着金属2としては、ニッケルもしくはニッケル合金が最も好ましい。というのは、ニッケルは電解鉄箔と性質も類似しており、耐熱性もあり、シヤドウマスクの使用に先立つての熱処理において、熱膨張差による割れ、変形を生じない。ニッケル電着の方法としては公知のワット浴、およびスルファミン酸塩浴などがあり、またニッケル合金としてはニッケル-銅、ニッケル-リン、ニッケル-コバルトなどがある。

実用上第2の金属層2の厚みは強度的に $5 \sim 25 \mu\text{m}$ くらいの厚みが好ましく、このような厚みにおいて、精度の良い小孔を設けるには、感光性樹脂9も厚くなければならない。この条件を満足する感光性樹脂として、フィルム状のレジスト(たとえばリソナーゲユニオン社製)がある。しかし、このレジストでも完全に満足するものではなく、面後が細くなると、第4図のように基板である電解鉄箔1と感光性樹脂9との界面においては、感光部と未感光部の境界が明瞭でなく、精度の高

い部分5を生じ、蝕刻後小孔を平面的に見れば、第5図の点線で示す所定の境界よりも精度の悪い部分5に第2の金属2が余分にはみ出したようなガヤ状(斜線)を呈する場合がある。したがって第2の金属2を電着する前に、第6図のように精度の悪い部分5に相当する厚みに、後の蝕刻において、蝕刻除去可能な第3の金属3を電着するとともに孔の精度が向上する。この場合第3の金属3が満たさなければならない条件として、蝕刻液に対し、基板の電解鉄箔と同等か、もしくは貴であり、第2の金属より卑、すなわち蝕刻されやすくなければならない。金属基板1が電解鉄箔で、第2の金属2がニッケルである場合、第3の金属は鉄、コバルト、あるいは貴費の多いニッケルなどであり、これらを得る方法には、鉄の場合、硫酸鉄あるいは塩化鉄を主剤とする電着浴、コバルトの場合、硫酸、コバルトおよびアルカリ金属の塩化物を主剤とする浴、貴費を多く含む含有ニッケルの場合、公知の光沢ニッケルめつき浴などから電解で第3の金属層3が得られる。

さて、細ピッチになるほど、第2の金属2あるいは第3の金属3を電着する面Aにおいては、感光性樹脂9あるいは電着金属2または3と基板1が接する面後が小さくなるので、強固な密着性が必要になる。電解鉄箔においては電解液に浸した面は粗化しやすい傾向にあり、この面に第2あるいは第3の金属層を設けると、基板に電着層が強固に密着した複合シヤドウマスクが得られる。第7図は第2の金属2の層を設けた後、そして第8図は第3の金属3、その上に第2の金属2を設けた後、それぞれこれらの面をシールして、反対面より蝕刻穿孔した最終の断面を示す。蝕刻により基板1および第3の金属3の一部のみが除去され、第2の金属層2に精度の良い小孔が、そして基板1に大孔を有する複合シヤドウマスクが得られる。以上のように圧紙画版では実用的に製造不可能な厚みの電解鉄箔を基板として、ニッケル等の電着で予め所定寸法の小孔を設けておき、蝕刻で小孔と同軸的に連なるよう基板を穿孔すれば、ピッチが $0.12 \text{mm}$ と肉紙で識別できる限界近くであつて

も、小孔の精度に優れたシャドウマスクが容易に得られる。

以下実施例にて具体的に説明する。

#### 実施例 1

回転するチタンドラムを用いて、塩化第1鉄500 mg/lを含む電解液中で、温度100℃、電流密度10～50 A/dm<sup>2</sup>、PH0～2.0の条件で、チタンドラム上に鉄をそれぞれ20 μm、30 μm、50 μm、80 μm、90 μmの厚みに電着し、これを剥ぎ取り電解液に接した面(電着面)の表面粗さRaが0.08乃至2.1 μm、ドラムに接した面(ドラム面)の表面粗さRaが0.2 μmの電着鉄箔を得た。ついで、これらの電着鉄箔を基板として、その両面に厚み25 μmの感光性フィルム状レジスト(リストン、デュボン社製)をラミネートし、鉄箔の電着面にはピッチ0.15 mm、巾30 μmの多数のスリット状の小孔が電着で得られるようなレジストパターンを写真製版法により設け、ドラム面には蝕刻で小孔と同軸的に連なるよう穿孔部を有するレジストパターンを写真製版

法により設けた。その後、蝕刻する面(ドラム面)をシールして、スルファミン酸ニッケル400 g/l、ホウ酸30 g/lを含む電解液中で、温度55℃、電流密度6 A/dm<sup>2</sup>の条件で、厚み15 μmのニッケルめつきを行った。ついで、蝕刻する面のシールを除いた後、電着面をシールして、ボーマイ5°の塩化第2鉄溶液で蝕刻を行い、格子状のシャドウマスクを得、これについてニッケル層の密着性および小孔の精度を測定した。その結果を第1表に示す。ニッケル層の密着性についてはシャドウマスクのスリット部を90°に折り曲げた時、基板である鉄箔よりのニッケルの剝離の有無について調べ、また、精度については所定の小孔巾30 μmとの差を求め、不良なもの×印、やや良好なもの△印、良好なもの○印で表示した。

以上の測定結果より、1、2、3は表面粗さRaが粗くて、小孔の精度が悪い例、底9は表面粗さRaが小さくてニッケルの密着性が悪い例である。本発明の範囲にある底4～底8はニッケルの密着性および精度とも良好であった。

第1表 測定結果

底	鉄箔の厚み(μm)	表面の粗さ(μm)	ニッケル層の密着性	小孔の精度(μm)	判定
1	90	21	○	+10～+16	×
2	90	15	○	+9～+13	×
3	30	16	○	+8～+15	×
4	80	13	○	+4～+9	△
5	50	10	○	+1～+4	○
6	30	06	○	+2～+4	○
7	20	03	○	+1～+3	○
8	30	01	△	+1～+4	○
9	20	008	×	+1～+5	○

#### 実施例 2

回転するチタンドラムを用いて、塩化第1鉄500 mg/lを含む電解液中で、温度100℃、電流密度20～50 A/dm<sup>2</sup>、PH0.5～1.5の条件で、チタンドラム上に鉄をそれぞれ20 μm、30 μm、50 μm、80 μm、90 μmの厚みに電着し、これらを剥ぎ取り、電解液に接した面(電着面)の表面粗さRaが0.2 μm乃至1.6 μm、ドラムに接した面(ドラム面)の表面粗さRaが0.2 μm

の電着鉄箔を得た。ついでこれらの電着鉄箔を基板として、その両面に厚み25 μmの感光性フィルム状レジスト(リストン、デュボン社製)をラミネートし、鉄箔の電着面にはピッチ0.12 mm、巾25 μmの多数のスリット状の小孔が電着で得られるようなレジストパターンを写真製版法により設け、ドラム面には蝕刻で小孔と同軸的に連なるよう穿孔部を有するレジストパターンを写真製版法により設けた。その後、蝕刻する面(ドラム面)をシールして硫酸鉄400 g/l、硫酸100 g/lを含む電解液中で、温度50℃、電流密度4 A/dm<sup>2</sup>の条件で、厚み2 μmの鉄めつきを行い、ついでスルファミン酸ニッケル400 g/l、ホウ酸30 g/lを含む電解液中で温度55℃、電流密度6 A/dm<sup>2</sup>の条件で15 μmのニッケルめつきを行った。その後、蝕刻する面のシールを除いて、電着面をシールし、ボーマイ5°の塩化第2鉄溶液で蝕刻を行い、格子状のシャドウマスクを得、これについて小孔の精度を測定した。この結果を第2表に示す。小孔の精度は所定の小

孔巾25 $\mu$ mとの差を求め、不良なものを×印、やや良好なものを△印、良好なものを○印で表示した。なお、比較のためニツケルめつきをする前に、鉄めつきをしない場合についても、上記の方法で試料をつくり、測定を行った。

第2表 測定結果

底	鉄箔の厚み ( $\mu$ m)	表面粗さ ( $\mu$ m)	鉄めつき の有無	小孔の精度 ( $\mu$ m)	判定
1	90	1.6	有	+10~+15	×
2	80	1.2	有	+2~+3	○
3	50	0.9	有	+1~+2	○
4	50	0.6	有	0~+1	○
5	30	0.3	有	0~+2	○
6	20	0.2	有	0~+1	○
7	80	1.2	無	+3~+5	△
8	50	0.9	無	+2~+5	△
9	30	1.0	無	+3~+6	△
10	30	0.6	無	+2~+5	△

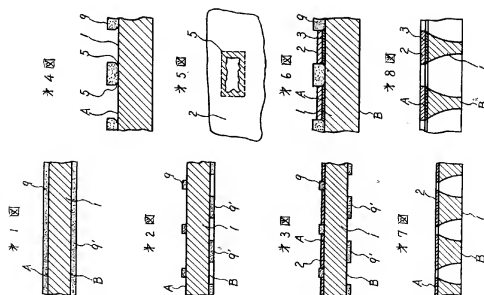
底1~6は鉄めつきを施した例、底7~底10は鉄めつきをしない比較例であり、ピッチが細かく、小孔の巾が小さくなった場合、底2~底6のよう

に鉄めつきを施すことにより精度は一層良好になる。

## 4 図面の簡単な説

図面は、本発明の実施態様の一部を示す（但し第4図及び第5図を除く）ものであり、第1図→第2図→第3図→第7図は金属基板上に第2の金属電着層をもつ複合シャドウマスクの製造ステップ概要を示す断面図、第6図→第8図は第3の金属電着層をもつ複合シャドウマスクの製造ステップの一部を示す断面図であり、第4図は不良部分の説明用断面図第5図は不良部（ガザ孔）の説明用平面図である。

- 1…金属基板 2…第2の金属電着層  
3…第3の金属電着層 5…不良部  
9、9'…感光性樹脂。



特許出願人

東洋鋼板株式会社

代理人

小林 正